

METHOD AND EQUIPMENT FOR CONTROLLING SHIFT OF SPEED CHANGE GEAR

Publication number: JP8068460

Publication date: 1996-03-12

Inventor: RONARUDO KEE MAAKIBETSUKU

Applicant: EATON CORP

Classification:

- international: **B60K20/00; B60W10/04; B60W10/10; F16H59/22; F16H61/00; F16H61/02; F16H61/08; F16H61/18; F16H63/40; F16H59/24; F16H59/36; F16H59/40; F16H61/04; F16H61/16; F16H61/682; F16H61/70; B60K20/00; B60W10/04; B60W10/10; F16H59/18; F16H61/00; F16H61/02; F16H61/08; F16H61/18; F16H63/00; F16H59/24; F16H59/36; F16H59/38; F16H61/04; F16H61/16; F16H61/68; F16H61/70; (IPC1-7): F16H61/18; B60K20/00; B60K41/08; F16H61/00; F16H59/18; F16H59/42; F16H59/48**

- European: B60W10/06; B60W10/10D1; B60W30/18; F16H61/70E

Application number: JP19950109110 19950410

Priority number(s): US19940225271 19940408

Also published as:

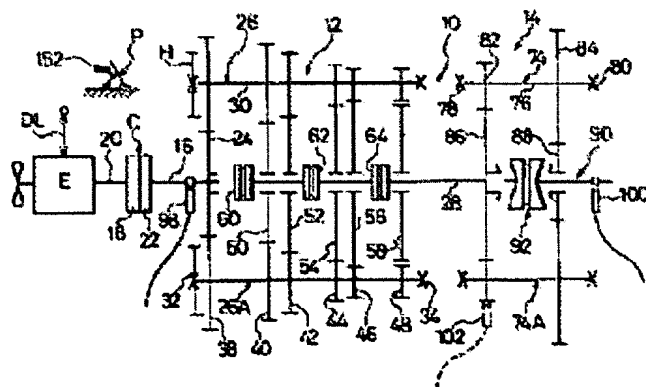
EP0676566 (A1)
US5533946 (A1)
EP0676566 (B1)

Report a data error here

Abstract of JP8068460

PURPOSE: To provide an automated adaptive upshift control device continuously renewing the value of a control parameter showing the deceleration of a vehicle by deciding the feasibility of selected upshift and starting the upshift only in deciding it feasible.

CONSTITUTION: A transmission system is provided with an engine E, a fuel throttle device P, an input shaft 16 drivably connected by the engine E via a main friction clutch C, an output shaft 90 connected to a drive wheel of a vehicle, and a multi-stage gear transmission 10 with a control unit for receiving input signals. The control unit calculates the engine speed changes in the whole period till the engine speed is reduced to the synchronous speed during each upshifting. The present engine deceleration is processed by the control parameter set beforehand and the processed value is used as a new control parameter so that the feasibility of the upshift is decided.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-68460

(43) 公開日 平成8年(1996)3月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 H 61/18				
B 6 0 K 20/00		B		
41/08				
F 1 6 H 61/00				
// F 1 6 H 59:18				

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 13 頁) 最終頁に続く

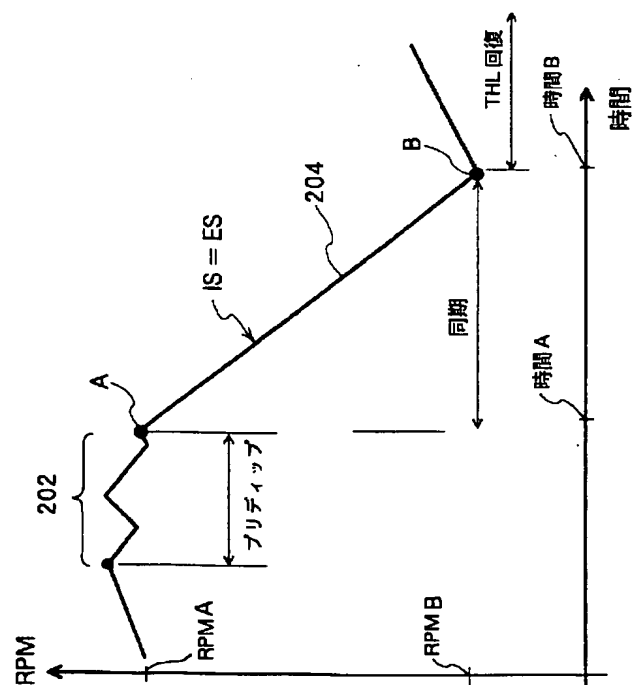
(21) 出願番号	特願平7-109110	(71) 出願人	390033020 イートン コーポレーション EATON CORPORATION アメリカ合衆国, オハイオ 44114, クリーブランド, イートン センター (番地表示なし) # Eaton Center, Cleveland, Ohio 44114, U. S. A.
(22) 出願日	平成7年(1995)4月10日	(72) 発明者	ロナルド ケー マーキベック アメリカ合衆国, ミシガン 48101, アレンパーク, ウェスト アウター ドリブル 23260
(31) 優先権主張番号	2 2 5 2 7 1	(74) 代理人	弁理士 専 経夫 (外2名)
(32) 優先日	1994年4月8日		
(33) 優先権主張国	米国 (U S)		

(54) 【発明の名称】 変速装置のシフト制御方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 少なくとも一部自動化された機械式歯車変速装置において、円滑なアップシフトを実行可能とする。

【構成】 選択されたアップシフトの実現可能性を決定し、実行可能であるように決定されたこれらの選択されたアップシフトのみ開始する。このとき、前アップシフト時に決定した制御パラメータを用いて、最少の燃料供給量におけるエンジン (E) の減速を示す制御パラメータの値 (dES/dt) を決定するとともに、車両の減速を示す制御パラメータの値を連続的に更新する。更新する際に、エンジン速度 ES および/または入力軸速度 IS と、出力軸 OS × 目標歯車比 GR とを同期させるための、シフトアップ時の同期行程の開始時点 A と終了時点 B とにおける測定値を用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転速度が減少可能なときに、エンジンへの燃料供給量が減少した状態において、車両用自動機械式変速システムにおいて内燃機関エンジン（E）の回転速度（E S）の変化率を示す制御パラメータ（ $d E S / d t$ ）の値を決定するシフト制御方法であって、前記変速システムは、燃料スロットル制御形エンジン

（E）、運転者操作形燃料スロットル装置（P）、主摩擦クラッチ（C）を介して前記エンジンにより駆動可能に接続される入力軸（16）、車両の駆動輪を駆動可能に設けられた出力軸（90）及び入力信号を受信する制御ユニット（106）を有する機械式多段歯車変速装置（10）を有し、前記入力信号は、入力軸またはエンジンの回転速度を示す入力信号（E S, I S）および運転者による前記スロットル装置の設定を示す入力信号（T H L）を含むとともに、前記制御ユニットは、制御パラメータを決定し、かつコマンド出力信号を変速装置アクチュエータに出すために所定の論理規則に従って前記入力信号を処理し、前記エンジンの燃料制御手段および前記変速装置のシフト制御手段（70）を含み、前記変速装置は、前記主クラッチを完全離脱することなく、かつ、運転者による前記スロットル装置の設定に関係なく、一連の動作で現在の連結歯車比から目標歯車比への動的アップシフトを実行するものであり、シフト制御方法は、

（a）前記エンジンの燃料供給におけるプリディップ行程は現在の連結歯車比において行われ、

（b）現在の連結歯車比における連結が解除されたことを確認した後に、エンジンへ燃料供給が減少される同期行程において、目標歯車比（ $E S = I S = O S \times G R_{T A E G E T}$ ）での連結を行うためにエンジンの回転速度を同期速度へ減少させ、

（c）前記エンジンの実質的な同期回転速度を達成し、かつ前記目標歯車比における係合がなされた後に、エンジンへの燃料供給がなされるスロットル回復行程が、運転者による前記スロットル装置の設定を検知することによって行われるように構成され、

前記プリディップ行程中、エンジン速度を検知し、前記同期行程の開始を検知し、かつ前記同期行程の開始を検知する際に検知されたエンジン速度を、エンジン速度初期値（ $R P M_A$ ）として設定し、かつタイミングシーケンスを開始し、

前記スロットル回復行程の開始を検知し、かつ前記スロットル回復行程の開始を検知する際のエンジン速度を、エンジン速度最終値（ $R P M_B$ ）として設定し、前記タイミングシーケンスの開始からの経過時間を検知し、エンジン速度最終値とエンジン速度初期値の差および経過時間の関数として前記制御パラメータの現在値を決定する各行程を含むことを特徴とする変速装置のシフト制御方法。

【請求項 2】 前記制御パラメータの前記現在値は、フ

ィルター処理平均値として決定されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 前記エンジンと前記制御ユニットとは電子データリンク（D L）を介して通信することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】 前記データリンクは、S A E J 1922 または J 1939 プロトコルの 1 つに基づいて作動することを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】 前記制御パラメータ（ $d E S / d t$ ）UPDATE の値は、 $[(d E S / d t)_{C U R R E N T} + (X) \times (d E S / d t)_{P R E V I O U S}] \div (X + 1)$ （ここで、X は正の整数に等しい）の関数として決定されることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】 X は 5 よりも大きい正の整数であることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】 さらに、前記制御パラメータの現在値を決定した後のアップシフトの実行可能性を、前記制御パラメータの関数として評価することを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】 回転速度が減少可能なときに、エンジンへの燃料供給量が減少した状態において、車両用自動機械式変速システムにおいて内燃機関エンジン（E）の回転速度（E S）の変化率を示す制御パラメータ（ $d E S / d t$ ）の値を決定するシフト制御装置であって、

前記シフト制御装置は、燃料スロットル制御形エンジン（E）、運転者操作形燃料スロットル装置（P）、主摩擦クラッチ（C）を介して前記エンジンにより駆動可能に接続される入力軸（16）、車両の駆動輪を駆動可能に設けられた出力軸（90）及び入力信号を受信する制御ユニット（106）を有する機械式多段歯車変速装置（10）を有し、前記入力信号は、入力軸またはエンジンの回転速度を示す入力信号（E S, I S）および運転者による前記スロットル装置の設定を示す入力信号（T H L）を含むとともに、前記制御ユニットは、制御パラメータを決定し、かつコマンド出力信号を変速装置アクチュエータに出すために所定の論理規則に従って前記入力信号を処理し、前記エンジンの燃料制御手段および前記変速装置のシフト制御手段（70）を含み、前記変速装置は、前記主クラッチを完全離脱することなく、かつ、運転者による前記スロットル装置の設定に関係なく、一連の動作で現在の連結歯車比から目標歯車比への動的アップシフトを実行するものであり、かつ、

（a）前記エンジンの燃料供給におけるプリディップ行程は現在の連結歯車比において行われ、

（b）現在の連結歯車比における連結が解除されたことを確認した後に、エンジンへ燃料供給が減少される同期行程において、目標歯車比（ $E S = I S = O S \times G R_{T A E G E T}$ ）での連結を行うためにエンジンの回転速度を同期速度へ減少させ、

（c）前記エンジンの実質的な同期回転速度を達成し、

かつ前記目標歯車比における係合がなされた後に、エンジンへの燃料供給がなされるスロットル回復行程が、運転者による前記スロットル装置の設定を検知することによって行われるように構成され、

前記プリディップ行程中、エンジン速度を検知する手段と、

前記同期行程の開始を検知し、かつ前記同期行程の開始を検知する際に検知されたエンジン速度を、エンジン速度初期値 (RPM_A) として設定し、かつタイミングシーケンスを開始する手段と、

前記スロットル回復行程の開始を検知し、かつ前記スロットル回復行程の開始を検知するのエンジン速度を、エンジン速度最終値 (RPM_B) として設定し、前記タイミングシーケンスの開始からの経過時間を検知する手段と、

エンジン速度最終値とエンジン速度初期値の差および経過時間の関数として前記制御パラメータの現在値を決定する手段を有することを特徴とする変速装置のシフト制御装置。

【請求項 9】 前記制御パラメータの前記現在値は、フィルター処理平均値として決定されることを特徴とする請求項 8 に記載の制御装置。

【請求項 10】 前記エンジンおよび前記制御ユニットは電子データリンク (DL) を介して通信することを特徴とする請求項 8 に記載の制御装置。

【請求項 11】 前記データリンクは、SAE J1922 または J1939 プロトコルの一つに基づいて作動することを特徴とする請求項 10 に記載の制御装置。

【請求項 12】 前記制御パラメータ (dES/dt)_{UPDATE} の値は、 $[(dES/dt)_{CURRENT} + \{(X) \times (dES/dt)_{PREVIOUS}\}] \div (X+1)$ (ここで、X は正の整数に等しい) の関数として決定されることを特徴とする請求項 9 に記載の制御装置。

【請求項 13】 X は 5 よりも大きい正の整数であることを特徴とする請求項 12 に記載の制御装置。

【請求項 14】 さらに、前記制御パラメータの現在値を決定した後のアップシフトの実行可能性を、前記制御パラメータの関数として評価することを含む請求項 8 に記載の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、予想されるエンジン減速等を含む車両の操作状態を考慮に入れて、選択されたシフトアップが完了する確率が見積もられ、実行可能と思われるシフトのみが開始される少なくとも半自動式の車両用機械式変速装置のシフト制御方法および装置に関する。特に、本発明は最少燃料供給条件におけるエンジンの減速度を示す値を決定し、この値を制御パラメータとして使用し、主クラッチを離脱することなしにシフト操作を行う半自動機械式変速装置に適用することがで

きるシフトコントロール方法および装置に関する。

【0002】 さらに詳しくは、最少燃料供給状態におけるエンジンの減速度を示す制御パラメータの値を、(各シフトアップの間) 連続して更新する自動機械式変速装置に適応しうるシフト操作に関する。

【0003】

【従来の技術】 頑丈なトラックのようなヘビーデューティービークルと (一般の) 自動車との双方に用いる変速装置であって、スロットル開度または位置、伝動軸速度、車両速度、エンジン速度等々を検知し、それらに従って自動的にシフトする車両用全自動変速装置は従来より公知のものである。このような変速装置の例は、米国特許第 3,961,546 号明細書、米国特許第 4,081,065 号明細書および米国特許第 4,361,060 号明細書に詳しく示されており、これらの特許の開示内容は参考として本説明に含まれる。

【0004】 また、エンジン燃料供給、スロットル位置、エンジン、入力軸、出力軸および/または車両速度を検知し、自動制御された燃料スロットル装置、歯車シフト装置および/または主クラッチ作動装置を用いることによって、運転者が選択した速度比変更をほぼ全自動式に実行する電子制御装置を用いた半自動変速装置が従来より公知である。このような変速装置の例として、米国特許第 4,425,620 号明細書、米国特許第 4,631,679 号明細書および米国特許第 4,648,290 号明細書があり、それらの開示内容は参考として本説明に含まれる。

【0005】 他の車両用半自動変速装置の形式として、手動制御のみによるエンジンスロットル手段および/または手動制御のみによる主クラッチを備えた車両の機械式変速装置用の自動または半自動シフト手段に用いるものがある。通常この装置は、自動的または半自動的に実行すべきシフトを、予め自動的に選択する少なくとも 1 つの動作モードを有する。電子制御装置 (以下、ECU と称す) は、変速器入力軸および出力軸速度および/またはエンジン速度を示す入力信号を受取り、それらを所定の論理規則にしたがって処理することにより、(i) 同期状態が存在するか、(ii) 自動事前選択モードにおいては現在の連結比からのアップシフトまたはダウンシフトが必要かを決定し、コマンド出力信号に従って変速装置をシフトするために、変速アクチュエータおよび/またはエンジン燃料コントローラにコマンド出力信号を送るために設けられている。

【0006】 この一般的なタイプの変速装置は、米国特許第 5,050,079 号明細書、米国特許第 5,053,959 号明細書、米国特許第 5,053,961 号明細書、米国特許第 5,053,962 号明細書、米国特許第 5,063,511 号明細書、米国特許第 5,081,588 号明細書、米国特許第 5,089,962 号明細書、米国特許第 5,089,965 号明細書および米国特許第 5,272,939 号明細書に記載されており、これらの特許の開示内容は参考として本説明に含まれる。

【0007】前述の自動および／または半自動シフト実行形式の車両用機械式変速装置は、それらの意図された用途に対して良く適合するものであるが、この装置が、車両の作動状態によっては不可能および／または完了できないシフト試行をときおり開始するようなときには、十分に満足するものではなかった。とりわけ、自動式クラッチアクチュエータおよび／または入力軸ブレーキが備えられていない自動機開式変速装置の、アップシフト時に問題となる。すなわち、入力軸の減速は自然減少に任される、つまり、入力軸ブレーキの恩恵を受けることなく、入力軸の速度はエンジン速度の減少によってのみ減速するからである。

【0008】前述の同時に出願した米国特許出願第08/179,060号および米国特許第5,272,939 明細書と同様に、現在の連結歯車比から目標歯車比へのアップシフトの自動または手動選択を検知する際に、現在検知された車両の作動状態に基づいて、選択されたアップシフトが実行可能であるか（すなわち、アップシフトが完了可能であるか）どうかを決定し、実行可能なシフトだけを開始する、少なくとも半自動機械式変速装置のためのシフト制御方法および装置を提供することによって、前述のごとき従来の欠点は、最少にされるかまたは克服される。

【0009】一部の部分自動化機械式変速装置（自動主クラッチ制御装置および／または入力軸ブレーキを備えていない変速装置等）における不満点は、ある条件下（すなわち、坂におけるシフト、ロー歯車シフト等）では、開始したシフトの一部は、完了不可能となる可能性があることである。しかしながら、変速装置は、完了不可能であるシフトは開始しない程度の、十分に敏速な感知能力（判断能力）を備えていれば良く、全ての条件下で全てのシフトが可能である必要はない。本発明の変速制御装置は、アップシフトの開始前にシフト（完了）可能性のための簡単な受動的テストを行い、実行不可能なアップシフトは、変更されるかまたは取り消される。

【0010】これは、現在の連結歯車比から目標歯車比へのアップシフトの選択時に、（一般的にエンジン燃料供給量、スロットル位置、エンジン速度、車両速度および／または現在の連結比の関数として）、シフト中のトルク中断による車両の反応を自動的に予測して、目標比へのシフトの完了時の予想車両速度を決定し、この値を提案のシフト過渡時における期待エンジン速度（入力軸速度に等しい）と比較することによって、提示されたシフトが現実可能であるか、すなわち実質的な同期が達成されるかを決定するシフト制御方法およびその装置を提供することにより達成されるものである。

【0011】提示されたアップシフトが実行可能でない場合は、シフト要求は、所定の時間間隔（例えば10秒）の間変更される（例えば、スキップシフトの要求が単一シフトに変更される）かまたは取消される。

【0012】従来は、エンジンの減速度を示す制御パラ

メータが、場合によっては現状にそぐわない予め設定された固定値であったため、前述の論理が満足に値するものとはいえなかった。例えば、エンジン減速度は、温度変化および／または空調装置等のエンジン駆動に依存するアクセサリを使用することによって大きな変動を受ける可能性があるものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】従来技術の欠点を最小にするかまたは克服するための本発明にかかる手段は、選択されたアップシフトの実行可能性を決定し、選択されたアップシフトが実行可能であると決定された場合のみ、アップシフトを開始し、監視された車両の状態に基づいて、車両の減速を示す制御パラメータの値を連続的に更新する少なくとも部分的に自動化された車両用機械式変速装置のための適応アップシフト制御装置を提供することを特徴とする。

【0014】

【作用】本発明においては、各アップシフトの最中に、エンジン速度が同期速度に減少するまでの全期間におけるエンジンの速度変化を計算し、事前設定された制御パラメータで現在のエンジン減速度を処理し、処理された値を新しい制御パラメータとして使用することによって、アップシフトの実行可能性の決定を行う。

【0015】したがって、実行不可能とみなされた場合、アップシフトの開始を禁止する。また、アップシフトの適応（実行）可能性は、エンジン減速度を示す制御パラメータの値を連続的に更新することによって決定され、それによって論理規則を実行可能となるように更新することにより、少なくとも半自動の車両用機械式変速装置における適応アップシフト制御装置および方法を提供する。

【0016】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。本発明の上記および他の目的および利点は、添付の図面を参照した好適な実施例の詳細な説明を読めば明らかになるであろう。

【0017】以下の説明において、便宜上一定の用語を用いるが、それは参考にすぎず、限定的なものではない。「上向きに」、「下向きに」、「右方向に」および「左方向に」は、参照図面上における方向を示している。「前方に」、「後方に」は、それぞれ従来通りに車両に取付けられた時の変速装置の前端部および後端部を示しており、図1においてそれぞれ変速装置の左側および右側である。「内側に」および「外側に」は、装置または指定部品の構造中心に対してそれぞれ向かう方向および離れる方向を示している。上記用語は、前記に詳述された単語、その派生語および類似語を含むものである。

【0018】「複合変速装置」は、多段前進速主変速部と多段速補助変速部とを直列に接続することによって、

主変速部で選択された歯車減速比をさらに補助変速部で選択された歯車変速比と組み合わせることができるようにした変速装置すなわち歯車変速装置を表すために用いられている。「同期クラッチアセンブリ」および同様な意味の用語は、クラッチの部材がほぼ同期回転するまで前記クラッチの係合が試みられないかみ合いクラッチによって、選択歯車を軸と共に回転すべく結合するために使用されるクラッチアセンブリを示している。比較的大容量の摩擦手段がクラッチ部材とともに使用され、クラッチ係合の初期において、クラッチ部材およびそれと
10 共に回転する全ての部材をほぼ同期速度で回転させることができる。

【0019】ここで使用されている「アップシフト」は、低速歯車比から高速歯車比へのシフト動作を意味する。ここで使用されている「ダウンシフト」は、高速歯車比から低速歯車比へのシフト動作を意味する。ここで使用されている「低速歯車」、「ロー歯車」および／または「第1歯車」は、全て変速装置または変速部分の最も低速の前進作動に用いられる歯車比、すなわち変速装置の入力軸の速度に対する減速比が最も高い歯車組のこと
20 である。

【0020】図1は、自動事前選択作動モードを備えた半自動機械式変速装置によって少なくとも部分的に自動化された形式のレンジ形式の複合変速装置10を示している。複合変速装置10は、多段速度主変速部12（以下、主部とも云う）をレンジ形補助部14（以下、レンジ部とも云う）と直列に接続して構成されている。変速装置10は、ハウジングHの中に收容されており、常時係合しているが選択的に離脱可能な主摩擦クラッチC（以下、主クラッチとも言う）を介して、ディーゼルエンジンE等
30 の原動機に駆動される入力軸16を設けている。主クラッチCの入力すなわち駆動部18は、エンジンクランク軸20に駆動連結され、従動部22は変速装置入力軸16と共に回転可能に固着されている。

【0021】エンジンEは、好ましくは電氣的に燃料スロットル制御され、SAE J1922またはJ1939プロトコル（通信規約）で規定された形式の電子データリンクDLに接続され、主クラッチCはクラッチペダル（図示せず）等によって手動操作される。一般に、クラッチCは発進、停止のときと、微速動作時とのみに使用され
40 る。

【0022】機械変速装置10と同様な変速装置は従来技術では周知であり、米国特許第3,105,395号明細書、米国特許第3,283,613号明細書および米国特許第4,754,665号明細書等に記載されており、これらの特許の開示内容は参考として本説明に含まれる。

【0023】また、図示された部分的に自動化された形式の車両用機械式変速装置は、前述の米国特許第5,050,079号明細書、米国特許第5,053,959号明細書、米国特許第5,053,961号明細書、米国特許第5,053,962号明細
50

書、米国特許第5,063,511号明細書、米国特許5,089,965号明細書および米国特許第5,272,939号明細書に記載されており、これらの特許の開示内容は参考として本説名に含まれる。

【0024】本発明における制御方法および装置は、自動クラッチアクチュエータまたは入力軸ブレーキを持たない上記自動機械式変速装置には特に有用であるが、本発明はこのような使用に限定されるものではない。

【0025】主変速部12では、入力軸16に入力歯車24が取付けられて、複数の略同一の副軸アセンブリ26および26Aを略同一回転速度で同時に駆動できるようになっている。2つの略同一の副軸アセンブリは、一般に入力軸16と同軸方向に整列される主軸28の直径方向に向き合う両側に配置されている。副軸アセンブリの夫々は、一部だけが概略的に示されているハウジングHの中に軸受32および34によって支持された副軸30を備えている。副軸の夫々には、共転可能に取付けられた同一群の副軸歯車38、40、42、44、46および48が備えられている。複数の主軸歯車50、52、54、56および58が主軸28を挿通させるように設けられ、公知のように摺動クラッチカラー60、62および64によって一度に1つが主軸28に選択的にクラッチ連結されてそれと共転できるようになっている。クラッチカラー60はまた、入力歯車24を主軸28にクラッチ連結して入力軸16と主軸28との間を直結するためにも使用できる。

【0026】一般に、クラッチカラー60は公知のシフトハウジングアセンブリ70（図3）に連動するシフトフォークによって軸方向に位置決めされる。クラッチ60、62および64は公知の非同期式副動形ジョークラッチ形式のものでよい。

【0027】シフトハウジングすなわちアクチュエータ70（図3）は、圧縮空気等の圧縮流体によって作動され、米国特許第4,445,393号明細書、米国特許第4,555,959号明細書、米国特許第4,361,060号明細書、米国特許第4,722,237号明細書、米国特許第4,873,881号明細書、米国特許第4,928,544号明細書および米国特許第2,931,237号明細書を参照することによって明らかになる制御装置によって自動的に制御可能な形式のものであり、これらの特許の開示内容は参考として本説名に含まれる。
40

【0028】ところで、主軸歯車58は後進歯車であり、従来の中間アイドル歯車（図示せず）を介して副軸歯車48と常時かみ合っている。また、主変速部12は5段階の選択可能な前進速度比が設けられているが、最も低い前進速度比、すなわち主軸駆動歯車56を主軸28に駆動連結することによって得られる速度比は減速比が非常に高いため、厳しい条件下での車両の発進のためだけに使用され、高変速レンジでは一般的に使用されないロー歯車または「クリーパ」歯車と見なす必要があることに注意されたい。したがって、主変速部12は5つの前進速度が設

けられているが、それは、5つの前進速度のうちの4つだけが併用の補助レンジ変速部14と組み合わせられるので、一般的には「4+1」主部と称される。

【0029】ジョークラッチ60、62および64は、3位置クラッチであって、アクチュエータ70によって図示の中央非連結位置、最右側連結位置または最左側連結位置に位置決めされる。公知のように、クラッチ60、62および64のうちのただ1つが一度に連結可能であって、その他のクラッチをニュートラル状態にロックするために主部インターロック手段（図示せず）を設けてもよい。

【0030】補助変速レンジ部14には2つのほぼ同一の補助副軸アセンブリ74および74Aが設けられており、それぞれはハウジングHの中の軸受78および80によって支持される補助副軸76を有し、それと共に2つの補助部副軸歯車82および84が共転可能に支持されている。補助部副軸歯車82はレンジ／出力歯車86と常時噛み合っていてそれを支持しているのに対し、補助部副軸歯車84は出力歯車88と常時噛み合っている。

【0031】シフトフォーク（図示せず）およびレンジ部シフトアクチュエータアセンブリ96（図3）によって軸方向に位置決めされる2位置同期ジョークラッチアセンブリ92が設けられて、複合変速装置10の直接または高レンジ作動用に歯車86を出力軸90に、または複合変速装置10の低レンジ作動用に歯車88を出力軸90にクラッチ連結できるようにしている。複合形式の変速装置10の「シフトパターン」は、図2に概略的に示されている。

【0032】レンジ部アクチュエータ96（図3）は、米国特許第3,648,546号明細書、米国特許第4,440,037号明細書および米国特許第4,614,126号明細書に示されているような形式のものでよく、それらの開示内容は参考として本説明に含まれる。

【0033】レンジ形式の補助部14は平歯車またははすば歯車構造を用いた2速部として図示されているが、本発明においては、スプリッタ／レンジ形係合形補助部を結合することにより、3つ以上の選択可能なレンジ比および／または遊星歯車装置を使用するレンジ形変速装置に適用可能であることが理解されるであろう。また、クラッチ60、62または64のうちの少なくとも1つを同期ジョークラッチ式とすることも可能であり、変速部12および／または14が単一副軸式であってもよい。

【0034】図1及び図3に示すように、変速装置10の自動事前選択作動モードおよび自動または半自動シフト実行作動を行うための、入力軸速度（IS）センサ98および出力軸速度（OS）センサ100が用いられている。出力軸速度センサ100の代わりに、補助部副軸歯車82の回転速度を検知するためのセンサ102を用いてもよい。歯車82の回転速度は、もちろん、出力軸28の回転速度の既知の関数であり、クラッチが所定位置に係合される場合には、出力軸90の回転速度の関数である。さらに、主クラッチが完全係合した場合には、入力軸速度（IS）

はエンジン速度（ES）に等しくなる。

【0035】本発明の機械変速装置のための自動事前選択および自動または半自動シフト実行制御装置104は図3に概略的に示されている。前述の機械変速装置10に加えて、制御装置104は、入力軸速度センサ98、出力軸速度センサ100（またはその代わりに、主軸速度センサ102）および運転者制御盤108から、さらに、スロットルペダルPの位置センサ152（図1）およびデタリンクDLを介するエンジンEからの入力信号を受信する好ましくはマイクロプロセッサベースの電子制御ユニット106を有する。ECU106はまた、補助部位置センサ110からの入力を受取ることもできる。

【0036】ECU106は、米国特許第4,595,986号明細書に記載されている形式のものでよく、その開示内容は参考として本説明に含まれる。ECUは、所定の論理規則に従って入力信号を処理して、主部アクチュエータ70および補助部アクチュエータ96を制御するソレノイドマニホールド112等の変速装置作動手段に、運転者制御盤108へ、またデタリンクDLを介してエンジンEにコマンド出力信号を送る。

【0037】好ましい実施例では、運転者制御盤108によって運転者は現在の連結比からある方向（アップシフトまたはダウンシフト）へのシフトまたはニュートラルへのシフトを手動で選択するか、半自動事前選択作動モードを選択することを可能とし、現在の動作モード（シフト動作の自動または手動事前選択）、現在の変速装置の動作状態（前進、後進またはニュートラル）および、事前選択されてはいるが未実行の歯車比変更、すなわち、シフト（アップシフト、ダウンシフトまたはニュートラルへのシフト）を運転者に知らせるためのディスプレイを備えている。

【0038】操作盤108は3つの指示灯114、116および118を有し、それらが点灯することによって変速装置10がそれぞれ前進駆動、ニュートラルまたは後進駆動状態であることを表示することができる。この操作盤はまた、運転者がアップシフト、自動事前選択モードまたはダウンシフトをそれぞれ選択することができるようにする3つの選択的に点灯されたプッシュボタン120、122および124を有する。また、プッシュボタン126は、ニュートラルへシフト選択することを可能にする。

【0039】前記選択は、ボタン120、122および124または126のいずれか1つを押圧することによって行うことができ、ボタンを再押圧することによって（ボタン120、124および126の場合、実行する前に）取消することができる。あるいは、ボタン120及び124を複数押圧することにより、スキップシフトのコマンドとして使用することができる。もちろん、前記ボタンおよび点灯されたボタンは、トグルスイッチのような他の選択手段および／またはランプまたは他の表示部材付トグルスイッチに置き換えることもできる。後進を選択するための別個

のボタンまたはスイッチを設けてもよいが、ニュートラルからのダウンシフトとして後進を選択することもできる。また、ニュートラルは後進からのアップシフトまたはローからのダウンシフトとして選択することもできる。

【0040】操作中に、手動でアップシフトおよびダウンシフトを選択するために、運転者は、適当にボタン120または124のいずれかを押圧する。すると、選択されたボタンは、選択されたシフトが実施されるかまたは取消されるまで点灯する。

【0041】あるいは、(1700RPMを越えるような)所定のエンジン速度(ESと)で、アップシフトボタンが点灯して、そのボタンを押圧してアップシフトを選択するまで点灯したままになるようにしてもよい。

【0042】ディスプレイ/制御操作盤はまた、「R-N-D-H-L」(すなわち、リバース-ニュートラル-ドライブ-ホールド-ロー)形式の手動アップシフトおよびダウンシフトセレクタを有するものでよい。

【0043】選択されたシフトを実行するためには、アクチュエータ70を付勢して主変速部12をニュートラルにシフトさせることができるようにマニホールド112が事前選択される。これは、運転者またはECUコントローラが、エンジンへの燃料供給を手動で瞬間的に増加および/または減少させることおよび/または主クラッチCを手動的にあるいは自動的に切り離すことによってトルク逆転を引き起こすことにより達成される。上記内容については、米国特許第4,850,236号明細書に詳細に記載されており、その開示内容は参考として本説明に含まれる。変速装置がニュートラルへシフトされ、このニュートラルがECUによって確認される(ニュートラルが所定時間、例えば1.5秒間検知されると、ニュートラル状態指示ボタン116が点灯する。選択されたシフトが複合シフト、すなわち図2に示すように第4速から第5速へのシフトのような主部12およびレンジ部14の双方のシフトである場合、ECUは、ニュートラルがフロントボックス(主変速部)内で検知された後、補助部アクチュエータ96がレンジシフトを完了できるようにするコマンド出力信号をマニホールド112へ送る。

【0044】レンジ補助部14が適正比で係合したとき、ECU106は検知された出力軸(車両)速度および係合すべき比(目標GR)に基づく入力軸速度(IS)の係合可能なレンジまたはバンドを計算もしくは他の方法で決定して更新し続け、これによって係合すべき比の許容可能な同期係合が得られる。スロットル操作によって運転者またはECUが入力軸速度(IS)を許容係合範囲内まで落とすと、ECU106はアクチュエータ70が係合すべき主部比を係合するコマンド出力信号をマニホールド112へ送る。

【0045】車両の作動条件下によっては、自動または手動で選択されたシフトが完了できないことがある。こ

れらの状態として一般的に、車両の重積載量時および/または泥の中の走行、急勾配の登坂および/または強い向かい風での走行等の大きい抵抗に逆らって走行しているときのアップシフトが含まれる。アップシフトを完了すべくほぼ同期状態を達成するために、入力軸16(主クラッチが係合した状態では、エンジンEの速度に略同一)の速度(ES)を、(車両速度に直接比例する)出力軸90の速度(OS)と目標歯車比(GR)との積にほぼ等しくなるように低下させなければならない。本装置においては、自動化されたクラッチアクチュエータおよび入力軸ブレーキは備えられていないので、入力軸の速度はエンジン速度の減少率とともに減速する。したがって、目標歯車比(GR_{TARGET})における係合を行うための略同期状態を達成するために、IS(入力軸速度)は $OS \times GR_{TARGET}$ にほぼ等しくなるようにしなければならない。また完全に係合された主クラッチによって、ISはESにほぼ等しくなる。

【0046】図示された自動機械式変速装置のアップシフトのシーケンスは、図8にグラフで示されている。線200は、アップシフト点202以前の、現在の車両状態における入力軸速度(IS)を表しており、このときには、現在の歯車比(GR)で完全係合し、主クラッチCが完全係合し、かつ、 $ES = IS = OS \times GR$ の状態である。ニュートラルへのシフトの際に、エンジンへの燃料供給が停止される(すなわち、エンジンの燃料供給が最少値まで減少される)ので、入力軸速度およびエンジン速度は、アイドル速度206が達成されるまで、線204で表される一定速度(dIS/dt)で減少される(しかし必ずしも直線でない)。

【0047】線208および線210はそれぞれ移動車両に対して低い抵抗および高い抵抗条件下で、車両の駆動輪に対しエンジントルクがまったくかかっていないシフト中の出力軸90の期待速度($OS_{EXPECTED}$)に、目標歯車比(GR_{TARGET})を乗じたものであり、その積は、入力軸/エンジンの同期速度として望まれる値を示している。ここで明らかなように、より低い抵抗の条件下では(線208)、(回転速度の)同期が点212で生じ、選択されたアップシフトは実行可能であるのに対し、より大きな抵抗の条件下では(線210)、実質的な同期速度が生じないので、選択されたアップシフトは実行不可能である。

【0048】重量形トラックに用いる典型的なディーゼルエンジンの場合、エンジン/入力軸減少速度は約300~800RPM程度であり、エンジンおよび車両の双方の減速度は直線形として近似することができる。エンジンおよび/または入力軸の特定の減速度(減少率)は、燃料供給を停止している間のESおよび/またはIS信号値を微分することによって予め決定されるかまたは学習することができる(例えば、前述の米国特許第4,361,060号明細書を参照)。しかしながら、減少率は、温度および

エンジン駆動アクセサリの使用とともにかなり変動するであろう。

【0049】本発明のアップシフト制御方法および装置によると、選択されたアップシフトは、その開始よりも前に、それが実行可能か否かの決定のために評価され、実行不可能なアップシフト選択は、変更されるかまたは取消されるかのいずれかである。本発明の制御装置および方法による実行可能性の決定において使用するエンジン減速制御パラメータの決定は、図6および図7にフローチャートで概略的に示されている。

【0050】図8から明らかなように、(点202における初期入力軸速度および入力軸の減速度(dIS/dt)によって決定される)入力軸速度(IS)が、期待出力軸速度($OS_{EXPECTED}$)と、目標歯車比(GR_{TARGET})との積と等しく、基準値(エンジンアイドル速度206等)よりも大きい値いならば、選択された歯車比への同期シフトの達成が、実行可能である。前記積が等しくないならば、選択された歯車比における略同期シフトは実行不可能である。

【0051】ここで、前記期待出力軸速度($OS_{EXPECTED}$)はゼロ駆動輪トルク状態における値であって、初期 OS ($-IS/GR$)と現在の運動状態における車両加速度(dOS/dt)とによって決定される値である。もちろん、 OS 信号および dOS/dt 信号は、車両速度信号および車両加速度信号にそれぞれ相当する。基準値はエンジンアイドル速度206として示されるが、主クラッチが手動または自動で離脱されるならば、より低い正の値とすることもできる。

【0052】ところで、連結総重量(「 GCW 」)、すなわち車両、燃料、積荷(もしあれば)、乗客(もしあれば)および運転者の合計重量が大きく変動する車両の場合において前述の同期シフトを達成するため、コントローラは現在の GCW を決定する。そしてこの情報から、ゼロ駆動系統トルクの状態で、どの程度の車両加速度(一般的には減速度)にあるか、すなわち線208または線210の勾配をこの装置で決定することができる。

【0053】前記情報およびエンジン減速度の現在値または学習値、すなわちエンジン速度、作動温度、エンジンブレーキの動作等とともに変化する線204の勾配に基づいて、 ECU は、現在の車両作動条件下で、この装置が提示されたアップシフトをうまく完了することができるか否かを決定することができる。この情報に基づいて、制御装置は、(i)提示されたアップシフトを実行するためのコマンド信号の発生、(ii)提示されたシフトの変更(通常スキップシフトよりもむしろ単段シフトを指令する)、(iii)所定時間中(例えば10秒程度)シフト要求の取消し/禁止のいずれかを行うことができる。

【0054】要するに、駆動輪に対するゼロトルク状態における車両の加速度は、下記の関係によって近似され

る。

$$A_0 \text{ TORQUE} = A_i - (T_i / CW)$$

ここで、

A_i = 駆動輪にエンジントルク i がかかった状態における車両加速度

C = 定数

T_i = 駆動輪にかかるエンジントルク i

W = 連結総重量

上記の関係は次のとおりに導かれる。

$$T = C_1 W + C_2 V^2 + C_3 G \cdot W + C_4 (W/g) A$$

ここで、

T = エンジントルク

W = 連結総重量

V = 車両速度

G = 勾配に比例する係数

A = 現在の加速度

C_i = 駆動系統およびかみ合わされた歯車比に関連した定数

20 ここで、

$C_1 W$ 転がり抵抗に打ち勝つために駆動輪に伝えられるエンジントルク

$C_2 V^2$ 空力抵抗に打ち勝つために駆動輪に伝えられるエンジントルク

$C_3 G \cdot W$ 登坂抵抗に打ち勝つために駆動輪に伝えられるエンジントルク

$C_4 (W/g) A$ 加速度 A を達成するために駆動輪に伝えられるエンジントルク

【0055】駆動輪における T_1 から T_2 へのエンジントルクの変化は下記のように表される。

$$T_1 - T_2 = C_1 (W - W) + C_2 (V_1^2 - V_2^2) + C_3 \cdot G (W - W) + C_4 (W/g) (A_1 - A_2)$$

ここで、

$$W - W = 0$$

$$V_1^2 - V_2^2 = 0 \quad (V_1 \text{ は } V_2 \text{ にほぼ等しい})$$

$$C = C_4 / g$$

であるので、上記関係は以下のように書き直される。

$$T_1 - T_2 = C \cdot W (A_1 - A_2)$$

あるいは

$$(T_1 - T_2) / (A_1 - A_2) = C \cdot W$$

T_2 をゼロトルクとなるように設定すると、

$$T_1 = C \cdot W (A_1 - A_0)$$

$$T_1 = C \cdot W \cdot A_1 - C \cdot W \cdot A_0$$

$$A_0 = (C \cdot W \cdot A_1 - T_1) / (C \cdot W)$$

【0056】好ましくは、車両の連結総重量は、異った駆動輪トルク値における車両加速度を比較することによって、前アップシフト時に決定される。車両総重量がバス等のように既知のほぼ定数値であるならば、 CW の値を事前に決定して記憶することができ、そのため現在のエンジントルク(T_1)および車両加速度(A_1)を検

知して、かつ $A_0 = A_1 - (T_1 / CW)$ を解くことによって、現在の作動状態におけるゼロトルクでの車両減速度を決定することができる。

【0057】図4は、OSおよび/またはESのような種々の入力信号222を微分して、その時間に関する導関数 dOS/dt および/または dES/dt を出力信号224として決定する論理素子すなわちサブルーチン220を概略的に示している。

【0058】図5は、エンジントルクおよび車両加速度 (dOS/dt) を示す信号を含む入力信号228を前述の論理規則に従って処理することによって、エンジントルクが車両駆動輪にまったく加えられないときのシフト過渡中期待車両加速度 (dOS/dt) を示す出力信号値230を決定する論理素子すなわちサブルーチン226を概略的に示している。

【0059】上記の装置は、現在の車両の作動状態において、手動または自動的に事前選択されたシフトの実行可能性を自動的に処理し、提示されたシフトを実行するか、変更するかまたは取消すかのいずれかを行う。手動選択したアップシフトが実行不可能と決定された場合には、運転者はそのことを触覚的、聴覚的または視覚的な警報として得ることができる。

【0060】図9に示すように、所定の条件下において、好ましくはSAE J1922またはJ1939プロトコルで規定されたタイプの電子データリンクに則ったECUによって制御されるエンジンを有する形式の自動変速装置でアップシフトを行うために、エンジンは現在の連結歯車比での係合を解除する以前に「プリディップ」行程(段階)で、現在の連結歯車比からニュートラルへのシフト後に「同期」行程で、目標歯車比での係合を行うと共に「スロットル(THL)回復」行程で制御される。前記各行程におけるエンジン速度および入力軸速度は、図示の通りである。

【0061】「プリディップ」行程においては、駆動系統トルク反転がトルクロック状態を軽減する理由から、燃料供給が調節される。「同期」行程では、エンジン速度および入力軸速度が、目標歯車比 ($ES = IS = OS \times GR_{TARGET}$) における係合を可能とする速度まで減少するように、エンジン燃料供給は最少に絞られる。「スロットル回復」行程では、エンジンの燃料供給量は、運転者によるスロットルペダルの踏み込み量によって指示された値に速やかに復帰する。

【0062】エンジンが同期動作行程にある間、現在のエンジン減速値を正確に決定するために、またノイズ、ねじれ等の影響を最少にするために、各測定に際して、初期エンジン速度と最終エンジン速度間の最大許容差を用い、そのような処理技術が用いられることが重要である。したがって、現在のエンジン減速度を示す値を決定するために、測定は、アップシフトにおけるエンジンの同期制御段階でなされ、しかもエンジンの同期制御段階

の開始時に、図9のA点またはその近傍で第1の読み込み行い(同時にタイミングシーケンス、すなわちタイマーの時間を0にセットする)、エンジンの同期制御段階の終了時点または終了直前において、図9のB点またはその近傍での第2の読み込みを行うことが望ましい。

【0063】したがって、エンジン減速度の現在値 ($dES_{CURRENT}$) は、 $(RPM_A - RPM_B) \div (\text{時間}_A - \text{時間}_B)$ である。さらに、この値は更新された制御パラメータを提供するために処理される。例えば、下記のようにフィルター処理平均値として処理され、提供される。この場合は、7:1フィルター処理技術 (filtering technique) を用いている。

$$(dES/dt)_{UPDATE} = [(dES/dt)_{CURRENT} + \{(7) \times (dES/dt)_{PREVIOUS}\}] \div 8$$

ここで、

$(dES/dt)_{UPDATE}$ 制御パラメータを更新するために用いるエンジン減速度の値

$(dES/dt)_{PREVIOUS}$ 前回更新されたフィルター処理平均値によるエンジン減速度

【0064】本発明の制御方法および装置は図6および図7で概略的に示されている。ここに示すエンジン速度減速アルゴリズムまたはサブルーチン300は、好ましくは、所定の間隔(例えば40ms)で入力され、したがって、増分されたカウンタはタイマまたはクロック機能の為に使用することができる。もちろん、エンジン減速度はアップシフト作動中更新され続ける(最小値(基準値)を越える出力軸速度において)。

【0065】同期行程の作動が最初に検知された時点としてA点とする。スロットル回復行程の動作が最初に検知された時点としてB点とする。サブルーチン300の時間周期(すなわち、約40ms)で、測定不可能なエンジン速度の変化は予測されるので、各アップシフトの同期作動段階中におけるエンジン速度の最大変化量を得る為には非常に正確な方法である。

【0066】経験では、ヘビーデューティーピークルにおいては、制御パラメータを提供するためには4:1~20:1フィルター処理技術、好ましくは、7:1フィルター処理技術によって、振動、ねじれ等々を原因とする駆動系統ノイズを除去する間の適当な応答を得ることができた。

【0067】本発明のエンジン減速度決定装置および方法は、排気ブレーキのような手動若しくは自動的にエンジンを減速する装置の作動検知に有効であり、もし該エンジン減速装置が作動中であるならば、エンジン減速制御パラメータを決定しないか、エンジンの減速状態を促進するか否かによって別々のエンジン減速制御パラメータを更新し、選択的に決定する。

【0068】したがって、現在の車両の作動状態の下で、手動または自動で事前選択されたアップシフトを完了するための実行可能性を自動的に処理し、各アップシ

10

20

30

40

50

フトの作動中に、エンジン減速を示す制御パラメータの値を適応して更新する自動機械式変速装置10のための比較的簡単で、安価なシフト実行制御装置および方法が備えられていることが明らかであろう。

【0069】本発明はある程度詳細に説明されているが、形態および細部に対する種々の変更は、特許請求の範囲に記載されている本発明の精神および範囲を逸脱しない範囲で実行可能であることは明らかである。

【0070】

【発明の効果】以上説明した本発明により得られる効果は以下の通りである。自動式クラッチアクチュエータおよび／または入力軸ブレーキが備えられていない車両用自動機械式変速装置において、各アップシフトの最中に、エンジン速度が同期速度に減少するまでの全期間におけるエンジンの速度変化を計算し、事前設定された制御パラメータで現在のエンジン減速度を処理し、処理された値を新しい制御パラメータとして使用することによって、アップシフトの実行可能性の決定を行う。したがって、エンジンの運転状態（エンジン温度、エンジン駆動に依存するアクセサリ等を使用しているか、等）によって変化するエンジン減速度と、車両の運転状態や走行抵抗等（G C W等も含む）の諸条件によって変化する車両減速度とを考慮して、常にシフトアップの時点における最適の制御パラメータを使用して、選択された通りのアップシフトを行うか、変更するか（スキップシフトであれば単段シフトに変更するか）若しくは中止するかの判断を、シフトの実行を行う以前に、的確に判断することができる。そして、実行可能とみなされたアップシフトのみを実行するので、無駄な変速試行動作がなくなり、変速もスムーズに完了することができる。

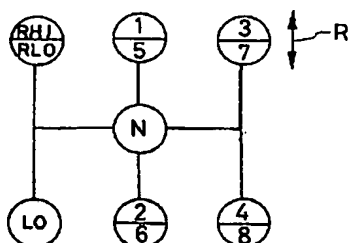
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の装置によって部分的に自動化された車両の機械変速装置の概略図である。

【図2】図1の変速装置のシフトパターンの概略図である。

【図3】本発明の機械変速装置のための自動事前選択および半自動シフト実行装置の概略図である。

【図2】



【図4】現在の車両およびエンジン速度を表す信号を微分化するための論理の概略図である。

【図5】ゼロエンジントルクが駆動輪に加えられたとき過渡的なシフト中の車両の期待される加速度を計算するための論理の概略図である。

【図6】本発明の制御方法のフローチャートフォーマットの概略図である。

【図7】本発明の制御方法のフローチャートフォーマットの概略図である。

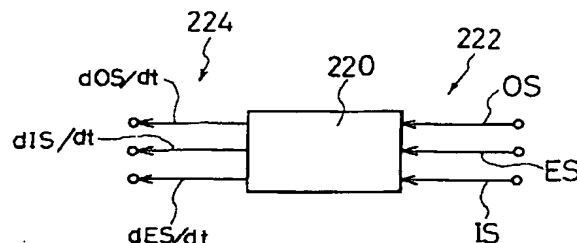
【図8】実行可能なシフト試行および実行不可能なシフト試行の両方を示すアップシフト状態のグラフ図である。

【図9】アップシフト中の時間経過によるエンジン速度および入力軸速度の変化を示す図8と同様なグラフ図である。

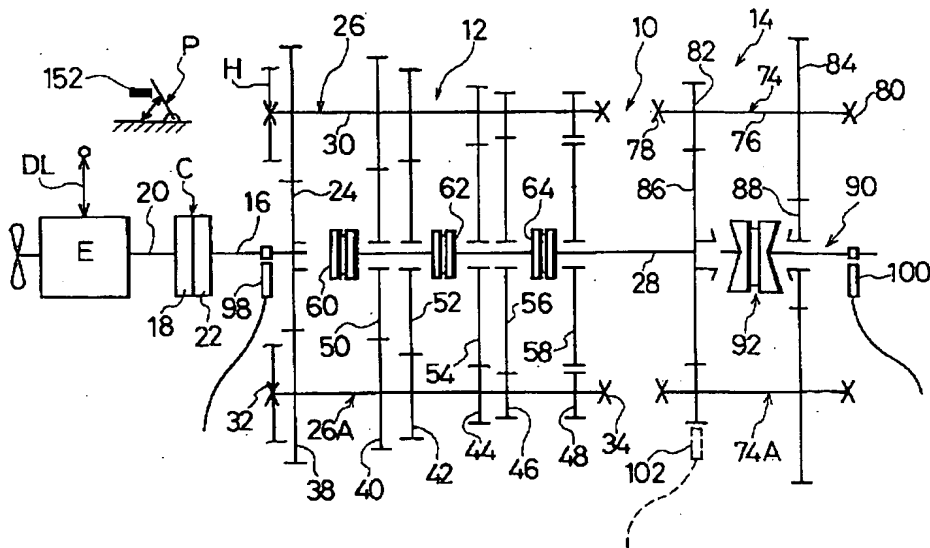
【符号の説明】

10	複合変速装置
12	主変速部
14	補助部
16	入力軸
18	駆動部
20	クランクシャフト
22	駆動部
24	入力歯車
26, 26A	クランクシャフトアセンブリ
28	主軸
30	カウンタシャフト
32, 34	ベアリング
38, 40, 42, 44, 46, 48	カウンタシャフト歯車
50, 52, 54, 56, 58	主軸歯車
60, 62, 64	クラッチカラー
78, 80	ベアリング
82, 84	カウンタシャフト歯車
100, 102	センサ
E	エンジン
C	クラッチ
H	ハウジング

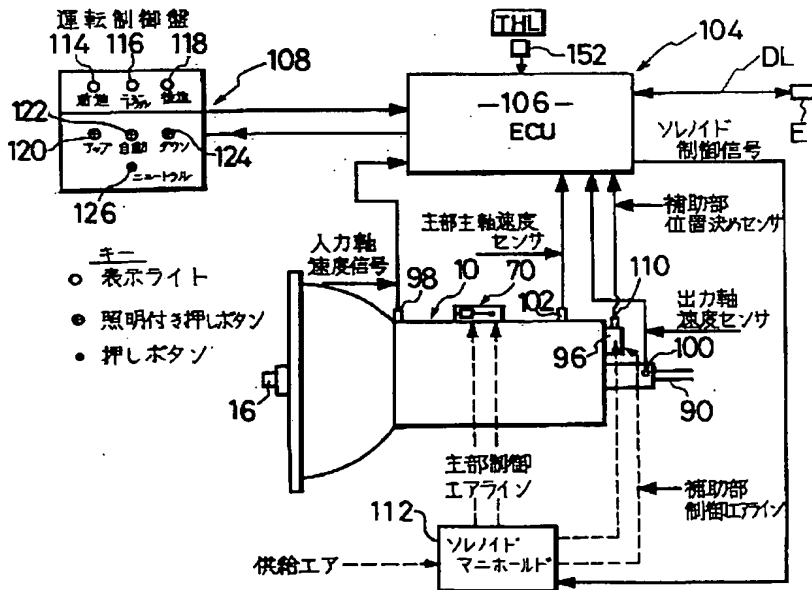
【図4】



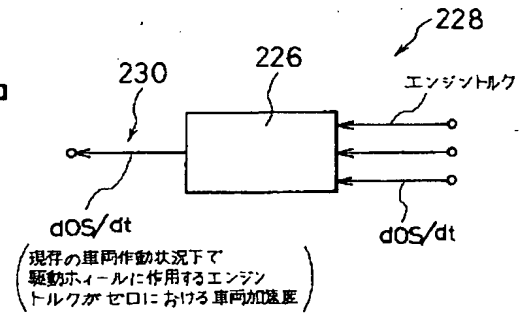
【図 1】



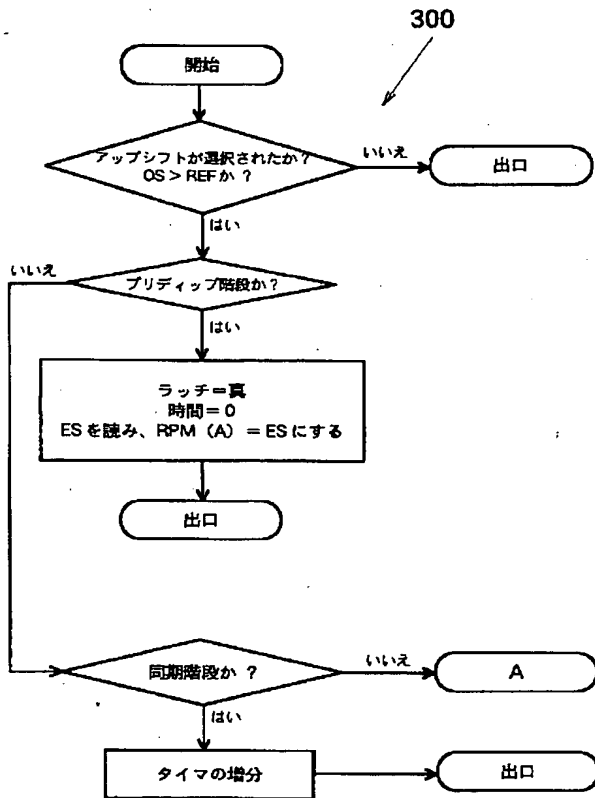
【図 3】



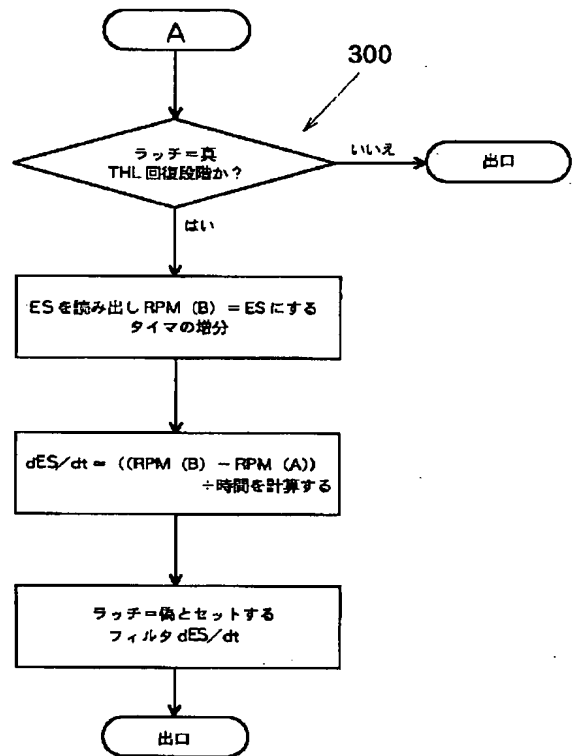
【図 5】



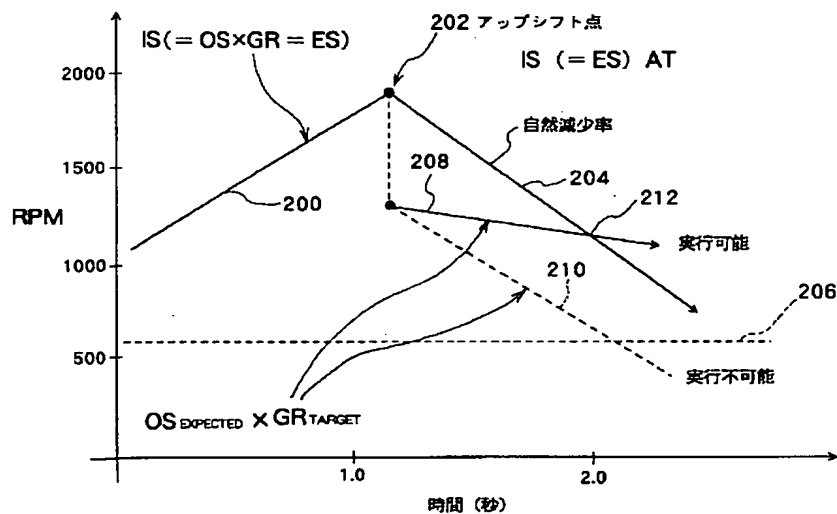
【図 6】



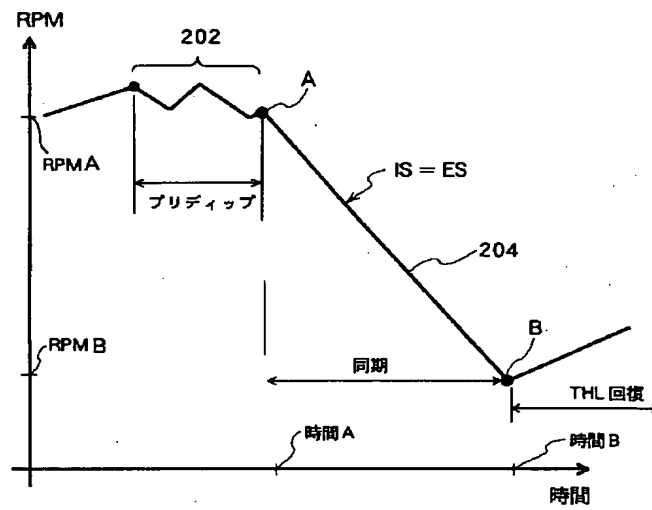
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

F 1 6 H 59:42

59:48

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所